Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Die triadische Fauna des Tropitenkalkes von Byans (Himalaya)

von

Prof. **C. Diener.**

(Vorgelegt in der Sitzung am 11. Mai 1905.)

Cephalopoden obertriadischen Alters wurden in Byans von C. L. Griesbach gesammelt, aber irrtümlicherweise als liasisch gedeutet. E. v. Mojsisovics gebührt das Verdienst, ihre stratigraphische Stellung richtig erkannt zu haben. In einem Kalksteine von Kalapani, am Oberlaufe des Flusses Kali, nahe der dreifachen Grenze von Kumaon, Tibet und Nepal, konnten mehrere Arten der karnischen *Subbullatus*-Zone der oberen alpinen Trias nachgewiesen werden.[1] Griesbach selbst hat die Ergebnisse der Untersuchung von E. v. Mojsisovics in einem im »Akademischer Anzeiger« (1892, p. 174) veröffentlichten Briefe ausdrücklich akzeptiert und darauf hingewiesen, daß der Kalkstein von Kalapani in einer von sehr intensiven Gebirgsstörungen betroffenen Region liege, deren Lagerungsverhältnisse einer Entwirrung erhebliche Schwierigkeiten bereiten.

Eine Beschreibung der ärmlichen und leider schlecht erhaltenen Faunula des Kalksteins von Kalapani hat E. v. Mojsisovics später in seinen »Beiträge zur Kenntnis der obertriadischen Cephalopodenfaunen des Himalaya« (Denkschr. kais. Akad. d. Wiss. LXIII, mathem.-naturw. Kl. 1896) publiziert. Obschon die mangelhafteErhaltung des Materials sichere spezifische Bestimmungen ausschloß, trat doch der oberkarnische

[1] E. v. Mojsisovics, Vorläufige Bemerkungen über die Cephalopodenfaunen der Himalaya-Trias. Diese Sitzungsberichte, CI, I. Abt., Mai 1892.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Charakter der Fauna in der Vergesellschaftung der Gattungen so deutlich hervor, daß E. v. Mojsisovics kein Bedenken trug, die Fauna als eine solche der tuvalischen Unterstufe, beziehungsweise als ein Äquivalent der alpinen *Subbullatus*-Fauna zu bezeichnen. Da *Tropites* sich als die häufigste Ammonitengattung dieser Fauna darstellte, wurde dem fossilführenden Horizont von Kalapani der Name »Tropitenkalk« beigelegt. Da dieser Name sich seither in der geologischen Literatur Ostindiens eingebürgert hat, so soll er auch hier Anwendung finden.

Nachdem C. L. Griesbach an die Spitze der Geological Survey of India in Calcutta getreten war, wurden geologische Arbeiten im Himalaya mit großer Energie wieder aufgenommen. Im Sommer 1899 wurde F. H. Smith und im Sommer 1900 A. v. Krafft mit geologischen Untersuchungen in Byans betraut. Beide Beobachter haben den fossilführenden Tropitenkalk an fünf Lokalitäten: Lilinthi, Tera- Gádh und Kalapani im Tale des Kali River, Nihal und Kuti am Kuti Yangti River, anstehend getroffen und zahlreiche Aufsammlungen von zumeist vorzüglich erhaltenen Fossilien nach Calcutta gebracht. Nach dem Tode A. v. Krafft's wurde mir die Bearbeitung des gesammten, seit 1892 im Himalaya gesammelten Materials von Triasversteinerungen von der Direktion der geologischen Landesanstalt in Calcutta anvertraut. Die Beschreibung der Fauna des Tropitenkalkes ist in den beiden letzten Jahren von mir zu Ende geführt worden und wird in einem besonderen Hefte des fünften Bandes der XV. Serie der »Palaeontologia Indica« (Himálayan Fossils) zur Publikation gelangen. Bis dahin dürfte immerhin noch geraume Zeit verstreichen. Bei dem großen Interesse jedoch, das die obertriadische Fauna des Tropitenkalkes durch ihre Beziehungen zu alpinen Triasfaunen bietet, erscheint es mir wünschenswert, die wichtigsten Ergebnisse meiner Untersuchungen noch vor der Drucklegung der Monographie in der »Palaeontologia Indica« zur Kenntnis der europäischen Fachgenossen zu bringen.

Über die Lagerungsverhältnisse gaben mir die Tagebücher von Smith und A. v. Krafft, in die ich Einblick nehmen durfte, Auskunft. Veröffentlichungen darüber liegen nicht vor. Voll-

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

ständige, normale Profile durch die Trias sind in Byans nirgends beobachtet worden. Der fossilreiche Horizont des Tropitenkalkes findet sich stets an der oberen Grenze eines 200 bis 250 englische Fuß mächtigen Kalkkomplexes gegen schwarze Schiefer von unbestimmtem Alter. Der Kalkkomplex selbst liegt auf einem dunklen Kalk von mutmaßlich untertriadischem Alter. Er besteht aus massigen, hellgrauen bis dunkelgrauen Kalken. Ungefähr 40 englische Fuß über der Grenze gegen den untertriadischen, dunklen Kalkstein wurde ein Brachiopodenlager des Muschelkalkhorizonts der *Spiriferina Stracheyi* Salt. gefunden und wenige Fuß darüber das Cephalopodenniveau des oberen Muschelkalkes mit *Gymnites Jollyanus* Oppel. Ganz nahe an der oberen Grenze des Kalkkomplexes, dessen untere Abteilung sonach dem Muschelkalk entspricht, gegen die hangenden schwarzen Schiefer, liegen die Bänke mit der Fauna des Tropitenkalkes. Die fossilführende Schicht ist nur drei Fuß mächtig und in allen Profilen durch ihren Reichtum an Ammoniten und ihre Lage unmittelbar an der Grenze der Kalke und der schwarzen Schiefer leicht kenntlich.

Die Bearbeitung der Fauna des Tropitenkalkes hat eine Fossilliste von 168 Arten, darunter 155 Ammoniten, ergeben. Es liegt also hier eine der reichsten, bisher bekannten Triasfaunen eines Niveaus vor, die an Formenfülle selbst mit manchen Einzelfaunen der Hallstätter Kalke einen Vergleich aushält.

Unter 155 Ammonitenspezies sind 104 dem Tropitenkalk von Byans eigentümlich, 51 dagegen mit Formen aus den Hallstätter Kalken der Alpen oder dem Haloritenkalk des Himalaya identisch. Weist schon die überraschend große Zahl identischer oder — soweit der Erhaltungszustand eine Entscheidung gestattet — mutmaßlich identischer Arten auf sehr nahe Beziehungen zur alpinen Trias hin, so erscheinen diese Beziehungen noch erheblich enger, wenn man den sehr hohen Prozentsatz von Arten in Betracht zieht, die mit solchen des Hallstätter Kalkes unzweifelhafte Verwandtschaft zeigen. Elemente, die der alpinen Region fremd sind und als dem indischen Faunengebiete eigentümlich bezeichnet werden müssen, treten

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

in dem Tropitenkalk von Byans gegenüber den beiden zoogeographischen Regionen gemeinsamen Typen erheblich zurück.

Solche dem alpinen Triasgebiete fremde Elemente sind — von den bereits aus dem Haloritenkalk des Himalaya bekannten Gattungen *Tibetites, Paratibetites, Parajuvavites* und *Bambanagites* abgesehen — die folgenden Genera, beziehungsweise Formengruppen: *Trachypleuraspidites*, eine Untergattung von *Dittmarites* mit der Lateralskulptur von *Trachyceras, Himavatites* aus der Verwandtschaft der Gattung *Acanthinites*, aber mit einzelnen Merkmalen von *Sagenites* und *Trachyceras, Jellinekites* mit drei, durch transitorische Einschnürungen unterbrochenen Externkielen, die Gruppe des *Sirenites Vredenburgi* mit sehr zarter Skulptur, dünnen, fadenförmigen Lateralrippen und quer verlängerten Knoten, die Gruppe des *Drepanites Schucherti*, die von allen *Drepanites*-Arten der mediterranen Triasprovinz sehr erheblich abweicht, des *Clionites gracilis*, der einzigen engnabeligen Art dieser Gattung, des *Distichites ectolcitiformis*, die einen vollständigen Übergangstypus von *Ectolcites* zu *Distichites* darstellt, endlich jene des *Tropiceltites arietitoides*, die in ihrer äußeren Erscheinung mit einem Vertreter der *Arietidae* auf das genaueste übereinstimmt und sich nur durch die abweichende Lobenlinie unterscheidet.

Viel größer ist die Zahl jener Formen, die nahe Beziehungen zu solchen der oberen alpinen Trias aufweisen. Aber die Vergesellschaftung dieser Formen im Tropitenkalk von Byans ist sehr eigentümlich und widerspricht durchaus der Zusammensetzung der Einzelfaunen in den verschiedenen Zonen der Hallstätter Kalke.

Die kleine Faunula, die durch Griesbach's Aufsammlungen bei Kalapani aus dem Tropitenkalk bekannt geworden war, enthielt ausschließlich Ammoniten (im ganzen 10 Arten), die auf die oberkarnische Zone des *Tropites subbullatus* hinwiesen. Die Untersuchung dieser Fauna konnte zu keinem anderen Ergebnis als zu einer Parallelisierung mit der tuvalischen Fauna des Salzkammergutes führen.

Auch in der unvergleichlich reicheren, von mir bearbeiteten Fauna des Tropitenkalkes springt der typisch karnische Habitus einer großen Zahl von Elementen sofort in die Augen.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Im ganzen sind 27 Arten mit solchen aus der karnischen Stufe der alpinen Trias identisch oder nahe verwandt. Die Vergesellschaftung der Gattungen *Thisbites, Arpadites, Trachyceras, Protrachyceras, Jovites, Gonionotites, Eutomoceras, Anatropites, Carnites, Proarcestes, Pararcestes* und *Lobites* spricht für ein karnisches Alter des Tropitenkalkes.

Unter den karnischen Elementen der Fauna des Tropitenkalkes sind ebensowohl Beziehungen zu der tuvalischen (oberkarnischen) als zu der julischen (mittelkarnischen) Unterstufe erkennbar. Von 27 Ammonitenarten, die mit europäischen teils direkt identifiziert, teils als »cf.« bezeichnet werden konnten, gehören 16 der tuvalischen, 8 der julischen Unterstufe an, während 3 beiden Unterstufen gemeinsam sind. Es überwiegen ganz entschieden die tuvalischen Faunenelemente. Gerade die bezeichnendsten und häufigsten Typen, die der karnischen Abteilung der Tropitenkalkfauna ihr besonderes Gepräge geben, wie *Tropites, Margarites, Anatomites*, charakterisieren die tuvalische *Subbullatus*-Zone der nordalpinen Hallstätter Kalke. Als charakteristische Typen dieser Zone seien hier die folgenden genannt:

Tropites subbullatus v. Hauer.
» cf. *fusobullatus* v. Mojs.
» cf. *discobullatus* v. Mojs.
» cf. *Estellae* v. Mojs.
» cf. *Paracelsus* v. Mojs.
Margarites Georgii v. Mojs.
» cf. *auctus* v. Dittm.
Polycyclus Henseli Oppel.
Sandlingites cf. *Oribasus* v. Dittm.
Sirenites Pamphagus v. Dittm.
» *Agriodus* v. Dittm.
Anasirenites cf. *Menelaus* v. Mojs.
Anatomites cf. *Edgari* v. Mojs.
» cf. *Theodorii* v. Mojs.
» cf. *crasseplicatus* v. Mojs.
Arcestes bicornis v. Hauer.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Den Stempel julischen Alters tragen die folgenden Formen, die in Europa der Zone des *Trachyceras Aonoides* angehören:

Arpadites Tassilo v. Mojs.
Isculites Heimi v. Mojs.
Anatomites cf. *Fischeri* v. Mojs.
Tropites Wodani v. Mojs.
Carnites cf. *floridus* Wulf.
Proarcestes cf. *Gaytani* Klipst.
Pararcestes cf. *Sturi* v. Mojs.
Lobites cf. *ellipticus* v. Hauer.

Protrachyceras ist durch zwei Arten, *Trachyceras* durch eine leider nur sehr mangelhaft erhaltene Form vertreten. Beide Gattungen gehen in der alpinen Triasprovinz nicht mehr in die tuvalische Unterstufe hinauf, finden sich jedoch nach den Angaben von J. Perrin Smith in den tuvalischen Tropitenschichten Californiens.

Der *Aonoides*- und *Subbullatus*-Zone gemeinsam sind: *Pinacoceras* cf. *rex* v. Mojs., *Entomoceras sandlingense* v. Hauer und *Margarites* cf. *circumspinatus* v. Mojs.

Während ein Teil der Fauna des Tropitenkalkes von Byans spezifische Anklänge an alpine Arten der karnischen Stufe, insbesondere der *Subullatus*-Schichten, erkennen läßt, zeigt ein anderer Teil kaum weniger innige Beziehungen zu Faunen der juvavischen Stufe der Hallstätter Kalke.

Als solche Typen des Tropitenkalkes wären anzuführen:

Helictites cf. *geniculatus* v. Mojs.
» cf. *subgeniculatus* v. Mojs.
Phormedites fasciatus v. Mojs.
Parathisbites cf. *Hyrtli* v. Mojs.
» cf. *scaphitiformis* v. Hauer.
Distichites cf. *Harpalos* v. Dittm.
Sirenites Evae v. Mojs.
» cf. *Argonautae* v. Mojs.
» cf. *Dianae* v. Mojs.
Didymites tectus v. Mojs.
Pinacoceras parma v. Mojs.
» *Metternichii var.* v. Hauer.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Arcestes dicerus v. Mojs.
Cladiscites cf. *neortus* v. Mojs.

Zu dieser Liste kommen ferner 6 Arten der *Distichites megacanthi*, 3 Arten von *Drepanites* und *Didymites*, 4 Arten von *Ectolcites*, 2 Arten von *Stenarcestes*, je 1 Art von *Dionites*, *Daphnites*, *Acanthinites*, sämtlich Gattungen, beziehungsweise Formengruppen, die bisher nur aus juvavischen Schichten der Hallstätter Entwicklung der Trias bekannt geworden sind. Durch besondere Häufigkeit ist die Gattung *Didymites* ausgezeichnet, die in der alpinen Trias auf die alaunische Unterstufe beschränkt ist. Vertreter dieser Gattung zählen in den Aufsammlungen von Smith und A. v. Krafft an allen Lokalitäten in Byans zu den wichtigsten Leitfossilien des Tropitenkalkes und übertreffen *Tropites* selbst sehr erheblich an Häufigkeit.

Die engen Beziehungen eines Teiles der Ammonitenfauna des Tropitenkalkes zu juvavischen Faunen sind nicht minder deutlich aus der Tatsache ersichtlich, daß eine erhebliche Zahl von Arten des Tropitenkalkes mit solchen der lacischen Haloritenkalke des Himalaya teits identisch, teils nahe verwandt ist.

Gemeinsam sind dem indischen Haloritenkalk und den Tropitenkalken von Byans die folgenden Formen:

Steinmannites Lubbocki v. Mojs.
Tibetites Ryalli v. Mojs.
Anatibetites Kelvini v. Mojs.
Paratibetites Adolphi v. Mojs.
» *Bertrandi* v. Mojs.
» *Geikiei* v. Mojs.
Parajuvavites Jaquini v. Mojs.
Pinacoceras parma v. Mojs.

Nahe verwandtschaftliche Beziehungen zur Fauna der Haloritenkalke lassen erkennen:

Paratibetites sp. aff. *Tornquisti* v. Mojs.
Halorites sp. aff. *procyon* v. Mojs.
Clionites sp. aff. *Hughesii* v. Mojs.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Clionites sp. aff. *aberrans* v. Mojs.
Sandlingites sp. aff. *Archibaldi* v. Mojs.
Bambanagites Kraffti nov. sp.

Dabei ist zu bemerken, daß die Gattung *Tibetites* mit ihren beiden Subgenera an Individuenzahl kaum eine geringere Rolle spielt als die karnische Gattung *Tropites,* von der der Name der in Rede stehenden Ablagerung sich herleitet.

Alles in allem kann die Zahl juvavischer Elemente in den Tropitenkalken auf 49 veranschlagt werden, d. i. beinahe ein volles Drittel des Gesamtbestandes der Ammonitenfauna.

Wir sehen also in der Fauna des Tropitenkalkes von Byans eine Vergesellschaftung karnischer und juvavischer, Elemente, wie man sie noch niemals in einem Horizont der alpinen Trias angetroffen hat, wo karnische und juvavische Faunen stets strenge getrennt liegen.

Diese merkwürdige Assoziation von Faunenelementen, die sonst auf der ganzen Erde in getrennten Schichten liegen, innerhalb einer einzigen drei englische Fuß mächtigen Schichtgruppe in Byans bietet ein Problem, dessen Erklärung von verschiedenen Gesichtspunkten aus in Angriff genommen werden kann.

Die einfachste Erklärung wäre durch die Annahme gegeben, daß eine zufällige Vermischung von zwei Faunen in den Aufsammlungen selbst stattgefunden hat. Die Verwechslung von zwei lithologisch gleichartigen Horizonten, die gleichwohl eine verschiedene Fauna führen und altersverschieden sind, durch einen Beobachter im Terrain liegt gewiß nicht außerhalb des Bereiches der Möglichkeit. Der Nachweis einer solchen Verwechslung würde als erbracht gelten können, wenn es gelungen wäre zu zeigen, daß in den Aufsammlungen an einer bestimmten einzelnen Lokalität des Tropitenkalkes nur je eine Fauna vertreten erscheint.

Dieser Nachweis war keineswegs zu erbringen. Die juvavischen und karnischen Faunenelemente erscheinen nicht an verschiedenen Fundstellen von Fossillien des Tropitenkalkes konzentriert. Wir begegnen vielmehr in der Faunenliste jeder einzelnen Lokalität der gleichen auffallenden Mischung juvavischer und karnischer Typen.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Eine Vermengung des Fossilmaterials aus zwei getrennten Horizonten bei der Aufsammlung selbst erscheint aber durch die Tatsache nahezu ausgeschlossen, daß schon A. v. Krafft selbst bei seinen Aufsammlungen im Terrain sich der Bedeutung jener auffallenden Assoziation von juvavischen und karnischen Typen in einem einzigen geringmächtigen Niveau klar bewußt geworden ist. A. v. Krafft's nicht veröffentlichte Tagebücher sind mir zur Einsichtnahme vorgelegt worden und an einer Stelle findet sich der folgende, sehr bezeichnende Passus: »Paläontologisch ist diese Fauna sehr merkwürdig. Da die Gattung *Tropites* häufig ist und ich neben anderen Arten auch *T. subbullatus* gefunden habe, muß die Fauna mit jener der *Subbullatus*-Schichten des Salzkammergutes wohl nahe verwandt sein. Aber mit diesen oberkarnischen Formen kommen auch Typen zusammen vor, die solchen aus den Hallstätter Kalken des Sommeraukogels sehr ähnlich sind, also auf juvavisches Alter hinweisen. Eine Erklärung dieser Tatsache wage ich noch nicht zu versuchen.« Die Annahme einer zufälligen Vermischung von Faunen aus zwei Horizonten bei der Aufsammlung selbst dürfte unter diesen Umständen kaum aufrecht zu erhalten sein.

Es gibt bekanntlich in der alpinen Trias keine schärfere Faunengrenze als jene zwischen der karnischen und juvavischen Stufe. Die Erkenntnis einer solchen faunistischen Differenz — zunächst innerhalb der Hallstätter Kalke — war ja für E. v. Mojsisovics im Jahre 1869 die Veranlassung für die Aufstellung jener beiden Hauptstufen der oberen alpinen Trias. Durchaus in Übereinstimmung mit dieser Auffassung heißt es noch im Jahre 1893 im zweiten Bande der »Cephalopoden der Hallstätter Kalke« (Abhandlung der k. k. geolog. Reichsanstalt, VI/2, p. 822): »Zwischen der karnischen und juvavischen Stufe muß eine größere Lücke in der faunistischen Reihenfolge angenommen werden. Nicht bloß, daß keine einzige Art aus der karnischen in die juvavische Stufe übertritt, bestehen auch zwischen den Gattungen und Formengruppen, welche den beiden Stufen gemeinsam sind, weitere, durch verbindende Glieder nicht überbrückte Sprünge.« Die Vereinigung karnischer und juvavischer Typen in der Fauna des Tropitenkalkes von

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Byans könnte zu der Annahme veranlassen, daß hier eine Übergangsfauna vorliege, welche die in der alpinen Region zwischen beiden Faunen klaffende Lücke ausfüllt.

Auch diese Annahme findet in den Tatsachen keine Bestätigung. Übergangsformen zwischen beiden Faunen sind sehr spärlich vorhanden. Als solche können nur *Placites polydactylus* var. *Oldhami* v. Mojs., eine Gruppe von *Dittmarites* mit Merkmalen des juvavischen *D. Lilli* Guembel und des karnischen *D. Dorceus* v. Mojs. und eine neue Art von *Buchites* gelten, die Merkmale dieser karnischen Untergattung mit solchen des juvavischen Subgenus *Phormedites* vereinigt. Im übrigen stehen juvavische und karnische Faunenelemente in den Tropitenkalken einander nicht weniger schroff und unvermittelt gegenüber als innerhalb der Hallstätter Entwicklung der alpinen Trias.

Es ist bereits erwähnt worden, daß in der karnischen Abteilung der Tropitenkalkfauna zwei Gruppen unterschieden werden können: die eine mit Beziehungen zur julischen, die andere mit solchen zur tuvalischen Unterstufe. In ähnlicher Weise kann man innerhalb der juvavischen Abteilung zwei Gruppen unterscheiden: die eine mit Beziehungen zur unterjuvavischen (lacischen), die andre mit solchen zur mitteljuvavischen (alaunischen) Unterstufe. Zwar überwiegt die erstere Gruppe ebensosehr wie die tuvalischen Elemente innerhalb der karnischen Abteilung, immerhin sind die Anklänge an alaunische Faunen auffallend genug. Sie finden insbesondere in dem häufigen Vorkommen der in der alpinen Region ausschließlich alaunischen Gattungen *Didymites* und *Ectolcites* ihren Ausdruck.

Eine Fauna, in der julische, tuvalische, lacische und alaunische Typen in so eigentümlicher Vergesellschaftung und ohne vermittelnde Zwischenglieder auftreten, trägt wohl den Charakter einer Mischfauna, aber nicht jenen einer Übergangsfauna. Am nächsten liegt ein Vergleich mit jurassischen Mischfaunen, z. B. mit der Fauna der Oolithe von Balin in Galizien, wo in einer geringmächtigen Schichtgruppe Ammoniten des Kelloway und Oxford nebeneinander liegen. Wie Neumayr gezeigt hat, umfaßt die Fauna von Balin Vertreter der Jura-

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

bildungen von der Zone der *Oppelia aspidoides* bis zu jener des *Quenstedtoceras Lamberti.* Es spricht die größte Wahrscheinlichkeit für die Annahme, daß auch in den Tropitenkalken von Byans trotz ihrer geringen Mächtigkeit wirklich mehrere Triashorizonte vertreten sind, mindestens der *Subbullatus*-Horizont, der in den von mir ihm Jahre 1892 untersuchten Profilen des zentralen Himalaya nicht nachgewiesen werden konnte, und der lacische Horizont des Haloritenkalkes, der ja in der Tropitenkalkfauna durch eine Reihe charakteristischer Arten repräsentiert wird.

Ich bin daher geneigt, den Tropitenkalk von Byans für ein homotaxes Äquivalent der tuvalischen *Subbullatus*-Schichten des Salzkammergutes und der unterjuvavischen Haloritenkalke des Bambanag-Profiles zu halten. Die Ursache für die Vermischung beider altersverschiedener Faunen möchte ich — übereinstimmend mit der Erklärung Neumayr's für die Verhältnisse bei Balin — in dem Mangel an Sediment während der oberkarnischen und unterjuvavischen Periode erblicken. Für eine solche Erklärung spricht die durch die Beobachtung festgestellte Tatsache einer allgemeinen Abnahme der Mächtigkeit der triadischen Sedimente des Himalaya von Spiti ostwärts gegen Byans.

In Spiti besitzt die ladinische Stufe eine selbständige Vertretung von mindestens 300 Fuß Mächtigkeit, darüber liegen karnische Schichten in einer Mächtigkeit von 1300 Fuß. Im Bambanag- und Shalshal-Profil (Johár und Painkhánda) ist die ladinische Stufe bereits so sehr reduziert, daß sie zwischen dem Muschelkalk und den karnischen *Traumatocrinus*-Kalken fast unkenntlich bleibt, während die karnische Stufe noch immer einen 800 Fuß mächtigen Komplex von Schiefern und Kalken bildet. In Byans sind Muschelkalk, ladinische Stufe und karnische Stufe in einer lithologisch untrennbaren Kalkmasse von 200 bis 250 Fuß Mächtigkeit vereinigt. Da die untere Abteilung der Kalkmasse die Fossilien des Muschelkalkes enthält, so kann die Gesamtmächtigkeit der karnischen Stufe im Maximum 180 Fuß (gegen 800 Fuß in Johár und 1300 Fuß in Spiti) betragen.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Nimmt man an, daß gegen das Ende der karnischen Zeit die Sedimentation sich noch mehr verringerte, so daß während der tuvalischen und lacischen Periode nur eine lithologisch gleichartige Kalkbank von drei Fuß Mächtigkeit abgelagert wurde, so würde sich die Unmöglichkeit einer Trennung karnischer und juvavischer Faunen innerhalb dieser Kalkbank ergeben, d. h. es würde in der Natur ein Fall durchaus analog dem hier beschriebenen vorliegen.